

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開平5-318128

(43)公開日 平成5年(1993)12月3日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 10/00	5 0 3	7920-4E		
9/073	5 6 0	9348-4E		
H 0 2 M 9/00		B 8325-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-123582

(22)出願日 平成4年(1992)5月15日

(71)出願人 000233332

日立精工株式会社

神奈川県海老名市上今泉2100

(72)発明者 品田 常夫

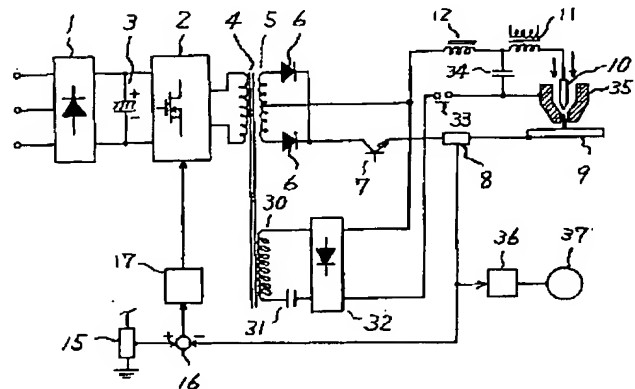
神奈川県海老名市上今泉2100番地 日立精工株式会社内

(54)【発明の名称】 溶接または切断用インバータ電源

(57)【要約】

【目的】 小形軽量化および省エネルギー化を図ることができる溶接または切断用のインバータ電源を提供すること。

【構成】 商用周波数の交流入力进行一次側整流器とインバータにより高周波交流に変換したのち変圧器と二次側整流器を介して主回路に電流を供給し、上記変圧器の三次巻線または二次巻線の出力を整流して主回路の重畳電流回路またはパイロット電流回路の電源とするようにした溶接または切断用インバータ電源において、上記変圧器の三次巻線または二次巻線にコンデンサを直列に接続し、その出力を整流して重畳電流またはパイロット電流とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 商用周波数の交流入力进行一次側整流器とインバータにより高周波交流に変換したのち変圧器と二次側整流器を介して主回路に電流を供給し、上記変圧器の三次巻線または二次巻線の出力を整流して主回路の重畳電流回路またはパイロット電流回路の電源とするようにした溶接または切断用インバータ電源において、上記変圧器の三次巻線または二次巻線にコンデンサを直列に接続し、その出力を整流して重畳電流またはパイロット電流とすることを特徴とする溶接または切断用インバータ電源。

【請求項 2】 インバータを PWM 制御し、変圧器の三次巻線または二次巻線の出力を整流した重畳電流回路の出力電圧が重畳電流回路電源の電圧の略 2 倍であることを特徴とする請求項 1 に記載の溶接または切断用インバータ電源。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、溶接または切断用のインバータ電源に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 特開昭 62-292273 号公報には、商用周波数の交流入力进行一次側整流器とインバータにより高周波交流に変換し、変圧器と二次側整流器を介して主回路に電流を供給するとともに主回路に重畳するパイロット電流回路の電源として上記変圧器の二次巻線の出力を整流し、整流した電流の制限手段を従来の抵抗器に代えて交流リアクタとしたプラズマアーク用電源が開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の技術によれば、電源の小形軽量化および省エネルギー化を図ることができた。しかしながら、交流リアクタを採用しても電源の小形軽量化には限度があった。また、交流リアクタを採用した場合、主回路の出力を変化させると重畳電流の値もそれに伴って変化し、一定に保つことができなかった。本発明の目的は、上記した課題を解決し、溶接または切断用インバータ電源をさらに小形軽量化および省エネルギー化を図るとともに、主回路の出力を変化させても重畳電流の値を略一定に保つことができる溶接または切断用のインバータ電源を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記した課題は、商用周波数の交流入力进行一次側整流器とインバータにより高周波交流に変換し、変圧器と二次側整流器を介して主回路に電流を供給するとともに主回路に電流を重畳する重畳電流回路またはパイロット電流回路の電源として上記変圧器の三次巻線または二次巻線を用いるようにした溶接または切断用インバータ電源において、上記変圧器の三次巻線または二次巻線にコンデンサを直列に接続し、そ

の出力を整流して重畳電流またはパイロット電流とすることにより解決される。そして、変圧器の三次巻線または二次巻線の出力を整流した重畳電流回路の出力電圧を重畳電流回路電源の電圧の略 2 倍とすることにより効果的に解決される。

## 【0005】

【作用】 インバータは通常 8 ないし 20 kHz でオンオフを繰り返す。すなわち、変圧器の出力は 8 ないし 20 kHz の交流周波数で、商用周波数の 130 ないし 400 倍であるから、重畳電流回路またはパイロット電流回路の電流制限手段として容量の小さいコンデンサを用いることができる。そして、電流制限手段としてコンデンサを用いると、大きさ、重量とも交流リアクタの 1/3 程度とすることができる。また、発熱も交流リアクタを採用した場合と同様に抵抗器の場合の約 1/200 程度となる。

## 【0006】

【実施例】 以下、本発明をプラズマアーク用電源のパイロット電流回路に適用する場合を第 1 ないし第 3 の実施例により、また、本発明をマグ溶接電源に適用する場合を第 4 の実施例により図面を用いて説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施例を示す接続図で、プラズマアーク用電源のパイロット電流回路に適用する場合を示す。同図において、1 は一次側整流器で、商用周波数の交流入力を整流する。2 は一次側整流器 1 に接続されたインバータで、直流を 20 kHz の交流に変換する。3 は平滑コンデンサ。4 は変圧器。5 は変圧器 4 の二次巻線。6 は整流器で、二次巻線 5 の交流出力を直流に変換して出力側主回路に供給する。7 は主回路スイッチング素子。8 は電流検出器。9 はワーク。10 は電極。11 はアークスタート時に高周波を重畳するカップリングコイル 11。12 は直流リアクタ。また、15 は出力設定器。16 は比較器。17 は PWM 制御部である。そして、出力側主回路は、二次巻線 5 の両端から整流器 6、主回路スイッチング素子 7、電流検出器 8、ワーク 9、電極 10、アークスタート時に高周波を重畳するカップリングコイル 11、直流リアクタ 12 を経て変圧器 4 に至る構成となっている。また、予め出力設定器 15 で設定した値の電流が出力側主回路に流れようにするため、比較器 16 で電流検出器 8 からの信号と出力設定器 15 の値に設定された値とを比較し、その結果を PWM 制御部 17 に入力してインバータ 2 を動作させている。30 は三次巻線。なお、三次巻線 30 の両端に発生する電圧  $V_{p1}$  は、二次巻線 5 の両端と中点との間に発生する電圧よりも高くなるようにしてある。31 は限流用のコンデンサで、パイロット電流  $I_{p1}$  の値が 10 ~ 30 A となるように容量が選定されている。32 は全波整流用ダイオード。33 は後述するリレー 37 の接点。34 は高周波バイパス用のコンデンサ。35 はノズル。36 はリレー 37 の駆動回路である。そして、パイロット電流回路は、

三次巻線30の一端からコンデンサ31、全波整流用ダイオード32、接点33、ノズル35、カップリングコイル11、直流リアクタ12を経て三次巻線30の他端に至る構成となっている。以下、動作について説明する。

【0007】休止中、インバータ2からの出力はなく、主回路スイッチング素子7はオフ、リレー37はオンである。図示しない起動ボタンにより溶接開始信号が入力されると、

(1) パイロットアークを発生させる。すなわち、インバータ2が出力を出すと同時に、図示しないスタート用の高周波発生回路が動作し、カップリングコイル11に高周波を発生させる。そして、この高周波がコンデンサ4を通りノズル35に伝えられる結果、電極10とノズル35との間に高周波が印加され、電極10とノズル35との間にパイロットアークが発生し、パイロット電流回路が接続されてパイロット電流 $I_{p1}$ が流れる。そして、パイロットアークの発生が確認されると、図示しないスタート用の高周波発生回路がオフとなり、溶接準備完了となる。

(2) 溶接開始信号が入力されると、主回路スイッチング素子7がオンし、ワーク9と電極10との間にメインアークが発生し、プラズマ溶接が開始される。なお、メインアークの発生が確認されると、リレー37はオフされて接点33がオフとなり、パイロット電流回路はオフされる。

なお、この実施例では、プラズマ溶接中はパイロット電流回路をオフするようにしたが、パイロット電流回路をオンのままとしてもよい。

【0008】図2は本発明の第2の実施例を示す接続図で、上記第1の実施例と同様プラズマアーク用電源のパイロット電流回路に適用する場合を示す。なお、図1と同じものは同一の符号を付してある。この第2の実施例は、三次巻線38に中点を設け、コンデンサ31を2個用いることにより、全波整流用ダイオード32の出力側の端子電圧 $V_o$ が三次巻線38の両端の電圧 $V_T$ の略2倍となるように回路を構成したものである。そして、この実施例においては、プラズマ溶接中にもパイロット電流回路をオンのままとする場合、上記第1の実施例あるいは従来の技術と比較してパイロット電流の変化を小さくすることができる。すなわち、図5に示すように、主回路の出力すなわちインバータ2の出力を変化させたとき、上記第1の実施例あるいは従来の技術と比較して端子電圧 $V_o$ の変化が小さいから、パイロット電流の変化は小さくなる。なお、負荷が大きいとすると負荷電圧は無負荷電圧に近似できること、および、説明を容易にする目的で、同図における端子電圧 $V_o$ および端子電圧 $V_o$ の平均値 $V_{oav}$ は無負荷時のものとして記載してあり、模式的なものである。同図において、 $V$ はインバータ2が出力する電圧、 $D$ はインバータ2がオンとなる時間、

$T$ はインバータ2のオン・オフ周期で、1周期におけるオン時間とオフ時間の和は一定である。なお、この実施例では全波整流用ダイオード32を使用したか、1個ずつのダイオードを組み合わせて使用してもよい。また、1個ずつのダイオードを組み合わせて使用する場合、図2において2点鎖線で囲んだ部分のダイオード32c、32dおよびコンデンサ31bを省略して回路を構成しても良いが、その場合は直流リアクタ12のリアクタンスを大きくする必要がある。なお、その他の動作については上記第1の実施例と実質的に同一であるため省略する。

【0009】図3は本発明の第3の実施例を示す接続図で、上記第1ないし第2の実施例と同様プラズマアーク用電源のパイロット電流回路に適用する場合を示す。この第3の実施例は、パイロット電流回路の電圧を主回路の電圧の2倍としたもので、上記第2の実施例における三次巻線38を省略するようにしたものである。なお、動作については上記第2の実施例と実質的に同一であるため省略する。

【0010】次に、本発明を消耗式の電極すなわちワイヤを用いる定電圧方式のマグ溶接電源に適用する場合を、第4の実施例として説明する。ところで、マグ溶接電源では、アークスタートの際ワイヤとワークとを短絡させるが、このときワイヤの先端がたとえば過度に吹き飛ぶと、アーク切れを生じ、アークが不安定になるという問題があった。なお、この第4の実施例は、上記第3の実施例をマグ溶接電源の電流重畳回路に適用した場合を示すものであり、図1と同じものは同一の符号を付してある。同図において、40は電流重畳回路の直流リアクタ。41は出力側主回路の直流リアクタ。42はワイヤ。43は1対のワイヤの送給ローラ。44は通電チップ。45はアーク負荷である。なお、直流リアクタ40は小電流用でリアクタンスを大きく、また直流リアクタ41は大電流用でリアクタンスを小さく設定してある。

【0011】そして、出力側主回路は、二次巻線5の両端から整流器6、直流リアクタ41、通電チップ44、ワイヤ42、アーク負荷45、ワーク9を経て変圧器4に至る構成となっている。また、電流重畳回路は二次巻線5の端部からコンデンサ31、全波整流用ダイオード32、直流リアクタ40、直流リアクタ41、通電チップ44、ワイヤ42、アーク負荷45、ワーク9を経て二次巻線5の中点に至る構成となっている。なお、電流重畳回路に流れる電流 $I_c$ の値は通常の溶接電流よりは小さいがアークを十分に維持できる大きさになるようにコンデンサ31の容量を選定してある。以下、動作について説明する。

【0012】たとえばアークスタート時に、ワイヤの先端が過度に吹き飛び、アーク電圧が高くなると、溶接電流が不足する。しかし、本実施例の場合、電流重畳回路から電流が供給される結果、アークは切れない。なお、

第4の実施例では、定電圧方式のマグ溶接電源を例にとり説明したが、パルスマグ溶接電源に適用し、重畳回路から供給する電流の値をベース電流 $I_b$ よりも僅かに小さくするように設定すれば、溶接中のたとえばワイヤの送給抵抗の変化によりアーク長が長くなって、ベース電流 $I_b$ ではアーク切れを生じたるばあいでも、アーク切れを発生させないようにすることができる。

### 【0013】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、たとえば、溶接または切断用インバータ電源であるプラズマアーク用電源のパイロット電流回路に適用すると、従来の交流リアクタを用いる場合とほぼ同一の省エネルギー化を図ることができ、さらに、交流リアクタよりも軽量化を図ることができる。また、ワイヤを用いる定電圧方式のマグ溶接電源に適用する場合、アークスタート時のアーク切れを防止することができ、また、パルスマグ溶接電源にする場合、溶接中アーク切れを防止することができるから作業能率を向上させることができるという効果がある。さらに変圧器の三次巻線または二次巻線の出力をコンデンサ31を2個用いて、全波整流用ダイ

オード32の出力側の端子電圧 $V_o$ が三次巻線38の両端の電圧 $V_F$ の略2倍となるように回路を構成すれば、パイロット電流あるいは重畳電流の変化をほぼ一定にすることができるという効果がある。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す接続図である。

【図2】本発明の第2の実施例を示す接続図である。

【図3】本発明の第3の実施例を示す接続図である。

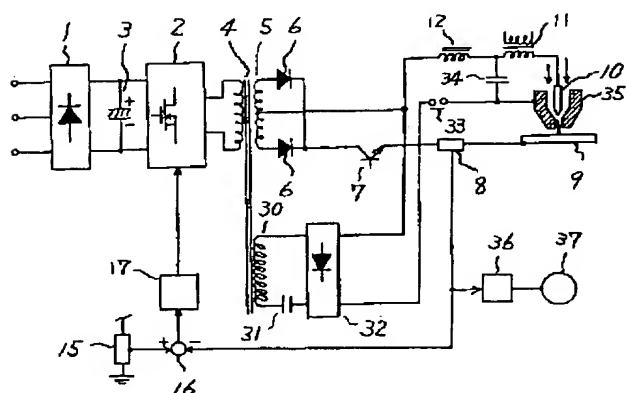
【図4】本発明の第4の実施例を示す接続図である。

【図5】本発明の第2の実施例の動作を説明するための図である。

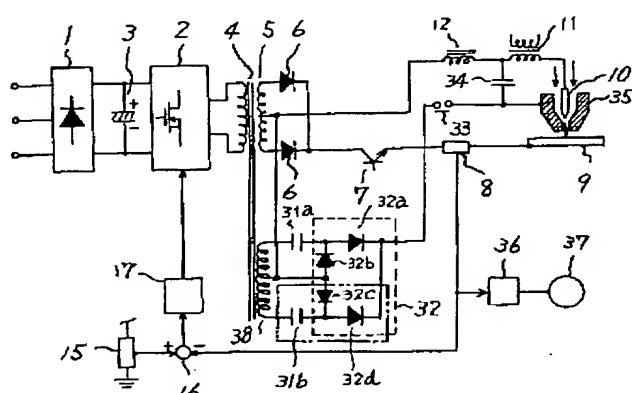
### 【符号の説明】

- 1 一次側整流器
- 2 インバータ
- 4 変圧器
- 5 二次巻線
- 6 整流器
- 30, 38 三次巻線
- 31 コンデンサ

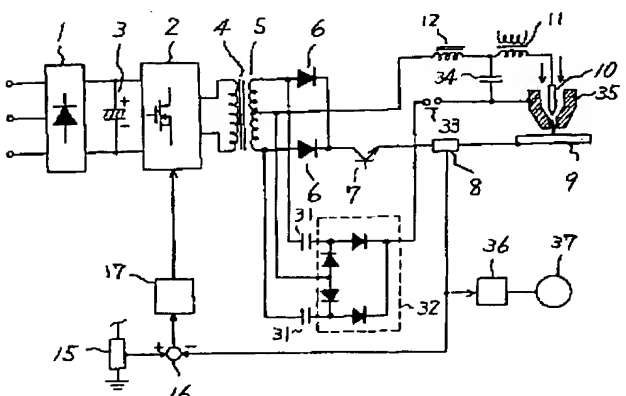
【図1】



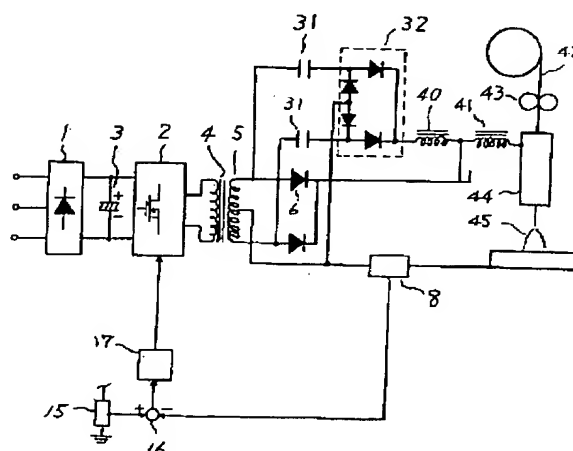
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

